

**ENERGY ABSORBING STRUCTURE**

10/529739  
JC17 Rec'd PCT/PTO 29 MAR 2005

**Patent number:** JP11011239  
**Publication date:** 1999-01-19  
**Inventor:** MIKAMI MASAHIRO; MIURA KATSUYUKI  
**Applicant:** TOYOTA MOTOR CORP  
**Classification:**  
- **international:** B60R19/18; B60R19/34; B60R21/04  
- **european:**  
**Application number:** JP19970166949 19970624  
**Priority number(s):** JP19970166949 19970624

**Abstract of JP11011239**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To increase an energy absorbing amount and improve a productivity.  
**SOLUTION:** Plural projections 30 are formed facing to a vehicular front side on resin sheets 24, 26, 28 for constituting a bumper reinforcement 12 and the forming patterns of the projections 30 of the resin sheets 24, 26, 28 are same. The 4 way side walls 30A of the projections 30 of the resin sheets 24, 26, 28 are expanded in a taper shape facing to a vehicular rear side and respective projections 30 are formed in a trapezoid. The projections 30 are piled each other on the axis 34 of the projections 30 coaxially and in an energy absorbing direction (vehicular front/rear direction). Step differences 30B are formed on the intermediate part of the vehicular front/rear direction of the 4 way side walls 30A of the projections 30. The top surface 30C of the rear projection 30 is contacted with the step difference 30B and an air room 36 is formed by the piled front/rear projections 30.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-11239

(43)公開日 平成11年(1999)1月19日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

B 6 0 R 19/18  
19/34  
21/04

識別記号

F I

B 6 0 R 19/18  
19/34  
21/04

P  
C

審査請求 未請求 請求項の数 6 O.L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平9-166949

(22)出願日 平成9年(1997)6月24日

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社  
愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 三上 雅弘

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動  
車株式会社内

(72)発明者 三浦 克幸

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動  
車株式会社内

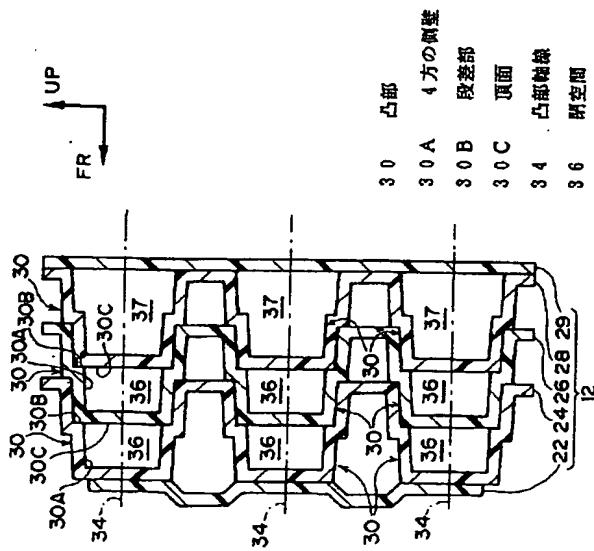
(74)代理人 弁理士 中島 淳 (外4名)

(54)【発明の名称】 エネルギー吸収構造体

(57)【要約】

【課題】 エネルギー吸収量を増加し、且つ生産性を向上する。

【解決手段】 バンパーリインフォースメント12を構成する樹脂シート24、26、28には車両前方側へ向けて複数の凸部30が形成されており、樹脂シート24、26、28の凸部30の形成パターンは同じになっている。樹脂シート24、26、28の凸部30の4方の側壁30Aは、車両後方へ向けてテーパ状に広がっており、各凸部30は台形状となっている。互いに重なり合う凸部30は、凸部30の軸線34上に同軸且つエネルギー吸収方向(車両前後方向)に重なり合っている。また、凸部30の4方の側壁30Aの車両前後方向中間部には、段差部30Bが形成されている。段差部30Bには後方の凸部30の頂面30Cが当接しており、重なり合った前後の凸部30によって空気室36が形成されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】樹脂製のシート材を複数枚重ね合せて構成されるエネルギー吸収構造体において、前記複数のシート材は、テーパ状の側壁を有する凸部を備え、同軸且つ同方向に重なり合う一方の凸部の側壁の内側に、該凸部の内部に挿入される他方の凸部が当接することを特徴とするエネルギー吸収構造体。

【請求項2】前記重なり合う凸部によって空気室が形成されることを特徴とする請求項1記載のエネルギー吸収構造体。

【請求項3】前記複数のシート材の各凸部の形成パターンが互いに同一であることを特徴とする請求項1または請求項2記載のエネルギー吸収構造体。

【請求項4】前記空気室の周囲の壁部に1箇所以上のオリフィスを設けたことを特徴とする請求項2または請求項3記載のエネルギー吸収構造体。

【請求項5】前記空気室の周囲の壁部に1箇所以上の薄肉部を設けたことを特徴とする請求項2または請求項3記載のエネルギー吸収構造体。

【請求項6】前記重なり合う一方の凸部の側壁に、該凸部の内部に挿入される他方の凸部の頂面が当接する段差部を設けたことを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載のエネルギー吸収構造体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はエネルギー吸収構造体に係り、特に、車両のバンパリインフォースメント等として使用されるエネルギー吸収構造体に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、自動車等の車両のバンパリインフォースメントには、エネルギー吸収構造体が使用されており、このエネルギー吸収構造体の一例が、特開平6-55893号に示されている。

【0003】図8に示される如く、このエネルギー吸収構造体では、バンパのフェース部100の内側に、バンパリインフォースメントとしての第1コア部材102と第2のコア部材104とを備えており、これらの第1コア部材102、第2のコア部材104及びフェース部100はそれぞれ熱可塑性にプラスチック材で構成されている。また、第1コア部材102、第2のコア部材104及びフェース部100の各々には複数のリブ100A、102A、102B、104Aが形成されており、これらのリブ100A、102A、102B、104Aどうしを熱溶着手段により接合し、閉断面形態からなる複数のセルが形成されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このエネルギー吸収構造体では、閉断面形態からなる複数のセルが、衝突時の圧縮荷重によって座屈するため、その荷重特性は、セルの座屈直前にピーク荷重が発生し、その

後急激に下がる特性となる。この結果、エネルギー吸収量が小さくなる傾向にある。また、このエネルギー吸収構造体では、複数のリブを形成するために、かなり成形性の良い樹脂材料を使用すると共に、成形圧もかなり高くする必要があるので、生産性が良くない。

【0005】本発明は上記事実を考慮し、エネルギー吸収量を増加でき、且つ生産性を向上できるエネルギー吸収構造体を得ることが目的である。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の本発明は、樹脂製のシート材を複数枚重ね合せて構成されるエネルギー吸収構造体において、前記複数のシート材は、テーパ状の側壁を有する凸部を備え、同軸且つ同方向に重なり合う一方の凸部の側壁の内側に、該凸部の内部に挿入される他方の凸部が当接することを特徴としている。

【0007】従って、凸部が軸線方向から衝撃を受けると、同軸且つ同方向に重なり合う一方の凸部が他方の凸部内に進入する。このため、進入された凸部の側壁部が塑性変形し、この変形が凸部の進入に対し抵抗として作用し、衝撃が吸収される。また、シート材には、側壁がテーパ状になった凸部を形成するだけで良いので成形型から抜き易く生産性を向上できる。

【0008】請求項2記載の本発明は、請求項1記載のエネルギー吸収構造体において、前記重なり合う凸部によって空気室が形成されていることを特徴としている。

【0009】従って、重なり合う二つの凸部の間の空気室に閉じ込められた空気が一方の凸部の進入によって圧縮され、空気室内の圧力が上昇し、この圧力上昇が凸部の進入に対し抵抗として作用し、衝撃が吸収される。

【0010】請求項3記載の本発明は、請求項1または請求項2記載のエネルギー吸収構造体において、前記複数のシート材の各凸部の形成パターンが互いに同一であることを特徴としている。

【0011】従って、請求項1記載の内容に加えて、シート材を成形するための成形型が一種類で良くコストを低減できる。

【0012】請求項4記載の本発明は、請求項2または請求項3記載のエネルギー吸収構造体において、前記空気室の周囲の壁部に1箇所以上のオリフィスを設けたことを特徴としている。

【0013】従って、請求項2または請求項3記載の内容に加えて、一方の凸部の進入によって、空気室内の圧力が上昇し、オリフィスから空気室内の空気が抵抗を持って排出されるため、これによっても衝撃を吸収できる。

【0014】請求項5記載の本発明は、請求項2または請求項3記載のエネルギー吸収構造体において、前記空気室の周囲の壁部に1箇所以上の薄肉部を設けたことを特徴としている。

【0015】従って、請求項2または請求項3記載の内容に加えて、一方の凸部の進入によって、空気室内の圧力が上昇し、薄内部が破裂する抵抗によっても衝撃を吸収できる。

【0016】請求項6記載の本発明は、請求項1～5のいずれかに記載のエネルギー吸収構造体において、前記重なり合う一方の凸部の側壁に、該凸部の内部に挿入される他方の凸部の頂面が当接する段差部を設けたことを特徴としている。

【0017】従って、請求項1～5のいずれかに記載の内容に加えて、段差部によって重なり合う凸部間の位置決めが容易にできると共に、段差部が凸部の進入時に塑性変形することによっても衝撃を吸収できる。

【0018】

【発明の実施の形態】本発明のエネルギー吸収構造体の第1実施形態を図1～図5に従って説明する。

【0019】なお、図中矢印FRは車両前方方向を、矢印UPは車両上方方向を示す。図4に示される如く、本第1実施形態のエネルギー吸収構造体はフロントバンパ10のバンパーリインフォースメント12に適用されている。このバンパーリインフォースメント12は左右一対のバンパアーム14を介して、車体16の前部に設けられた左右一対のフロントサイドメンバ18の前端部に取付けられている。また、バンパーリインフォースメント12の前部には、バンパーリインフォースメント12を覆うバンパーカバー20が配設されている。

【0020】図3に示される如く、バンパーリインフォースメント12は、長尺矩形状の5枚の樹脂シート22、24、26、28、29を車両前後方向に重ね合せて形成されている。5枚の樹脂シート22、24、26、28、29のうち、中間部に配設されるシート材としての3枚の樹脂シート24、26、28には、車両前方側へ向けて複数の凸部30が形成されている。これらの凸部30は、車両前方から見て略正方形のものと、車幅方向に沿って延設された長尺状のものとの2種類があり、バンパアームへの固定部32を除いた全面に形成されている。なお、各樹脂シート24、26、28の凸部30の形成パターンは同じになっている。

【0021】図2に示される如く、各樹脂シート24、26、28の凸部30の4方の側壁30Aは、車両後方へ向けてテーパ状に広がっており、各凸部30は台形状となっている。また、各樹脂シート24、26、28の互いに重なり合う凸部30は、凸部30の軸線34上に配設されている。

【0022】図1に示される如く、各樹脂シート24、26、28は溶着、接着等によって互いに結合されており、各樹脂シート24、26、28の同軸上にある凸部30はエネルギー吸収方向(車両前後方向)に重なり合っている。また、凸部30の4方の側壁30Aの車両前後方向中間部には、段差部30Bが形成されている。段

差部30Bには、凸部30の内部に車両後方側から挿入される別の凸部30の頂面30Cが当接しており、重なり合った前後の凸部30によって空気室36が形成されている。なお、樹脂シート28の凸部30と樹脂シート29とによっても空気室37が形成されている。

【0023】5枚の樹脂シート22、24、26、28、29のうち、前後外側部に配設された樹脂シート22、29は、樹脂シート24、23に溶着、接着等によって結合されており、挟持された樹脂シート24、26、28の口開き等の変形を防止するようになっている。

【0024】次に、本第1実施形態の作用を説明する。本第1実施形態のエネルギー吸収構造体では、衝突によりフロントバンパ10のバンパーリインフォースメント12に車両前後方向の荷重が作用し、各樹脂シート24、26、28に形成された凸部30が軸線方向(車両前後方向)から衝撃を受けると、衝撃が小さい場合には、各樹脂シート24、26、28の弾性変形により衝突エネルギーを吸収する。この場合、衝撃による入力荷重が各樹脂シート24、26、28の弾性領域内であれば、各樹脂シート24、26、28は入力荷重が無くなれば復元するため、修理の必要が無い。

【0025】一方、衝撃が大きく、衝撃による入力荷重が各樹脂シート24、26、28の弾性領域を越えた場合には、互いに結合された前後の凸部30の側壁30Aが剪断力を受け剥離するため、この剥離によって衝撃が吸収される。次に、テーパ状とされた側壁30Aにより、前方の凸部30の側壁30Aが、後方の凸部30の側壁30Aの進入に対して抵抗するため、こてによっても衝撃が吸収される。

【0026】また、この時、空気室36、37に閉じ込められた空気が後方の凸部30の進入によって圧縮され、空気室36、37内の圧力が上昇するため、この圧力上昇も凸部30の進入に対し抵抗として作用し、衝撃が吸収される。さらに、前側凸部30に後方の凸部30が進入すると、図5に示される如く、凸部30の側壁30A及び段差部30Bが破断するため、この破断が凸部30の進入に対し抵抗として働き、大きな衝撃も吸収する。

【0027】従って、本第1実施形態のエネルギー吸収構造体では、衝突時のエネルギーを安定的に、且つ長時間に渡って吸収できる。

【0028】また、本第1実施形態のエネルギー吸収構造体では、樹脂シート24、26、28に凸部30を形成すれば良いため、成形型から抜き易い。この結果、特殊な成形型を必要とせず容易に成形できる。また、各樹脂シート24、26、28の凸部30の形成パターンを同じにしたため、各樹脂シート24、26、28を成形するための成形型が一種類で良くコストを低減できる。

【0029】また、本第1実施形態のエネルギー吸収構

造体では、凸部30の4方の側壁30Aの車両前後方向中間部に段差部30Bを形成し、この段差部30Bに後方の凸部30の頂面30Cを当接させているため、段差部30Bによって前後の凸部30間の位置決めが容易にでき、組付け作業性が向上する。

【0030】また、本第1実施形態のエネルギー吸収構造体では、エネルギー吸収構造体のエネルギー吸収量のチューニングを、各樹脂シート24、26、28の厚さ、枚数、及び凸部30の数、凸部30の形状、即ち、縦長、横長、高さ（軸線34方向の長さ）等を変更することで、容易に行うことができる。

【0031】なお、本第1実施形態では、3枚の樹脂シート24、26、28の前後外側部にそれぞれ樹脂シート22、29を配設したが、これらの樹脂シート22、29を除いた構成としても良い。また、樹脂シート24、26、28は3枚に限定されず、2枚でも4枚以上でも良い。また、凸部30の形状も車両前方から見て矩形状に限定されず、三角形、多角形、円形等の他の形状でも良い。また、樹脂シートの全面ではなく、樹脂シートの所定の部位にのみ凸部30を形成した構成としても良い。また、各樹脂シート毎に凸部の形成パターンを変えて良い。

【0032】次に、本発明のエネルギー吸収構造体の第2実施形態を図6に従って説明する。

【0033】なお、第1実施形態と同一部材について、同一符号を付してその説明を省略する。

【0034】図6に示される如く、本第2実施形態のエネルギー吸収構造体では、凸部30の頂面30Cの略中央部にオリフィス50が穿設されており、最前部に配設された樹脂シート22には、オリフィス50と対向する部位に貫通孔52が穿設されている。

【0035】従って、本第2実施形態のエネルギー吸収構造体では、前方の凸部30への後方の凸部30の進入によって、空気室36、37内の圧力が上昇し、オリフィス50及び貫通孔52から空気室36、37内に空気が抵抗を持って排出されるため、このオリフィス効果によっても衝撃を吸収できる。

【0036】なお、本第2実施形態ではオリフィス50を凸部30の頂面30Cの略中央部に穿設したが、オリフィス50の穿設位置は、これに限定されず、他の位置でも良い。また、オリフィス50を複数箇所に穿設しても良い。

【0037】また、オリフィス50に代えて、図7に示される如く、凸部30の頂面30Cに薄肉部54を設け、この薄肉部54が空気室36、37内の気圧の上昇によって破裂する抵抗によって衝撃を吸収する構成としても良い。

【0038】以上に於いては、本発明を特定の実施形態について詳細に説明したが、本発明はかかる実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲内にて他の種々

の実施形態が可能であることは当業者にとって明らかである。例えば、本実施形態では、本発明のエネルギー吸収構造体をフロントバンパのバンパーリインフォースメントに適用したが、本発明のエネルギー吸収構造体は、リヤバンパのバンパーリインフォースメントやバンパーリインフォースメント以外の他のエネルギー吸収部にも適用可能である。

#### 【0039】

【発明の効果】請求項1記載の本発明は、樹脂製のシート材を複数枚重ね合せて構成されるエネルギー吸収構造体において、複数のシート材は、テーパ状の側壁を有する凸部を備え、同軸且つ同方向に重なり合う一方の凸部の側壁の内側に、該凸部の内部に挿入される他方の凸部が当接するため、エネルギー吸収量を増加でき、且つ生産性を向上できるという優れた効果を有する。

【0040】請求項2記載の本発明は、請求項1記載のエネルギー吸収構造体において、重なり合う凸部によって空気室が形成されているため、請求項1記載の効果に加えて、更にエネルギー吸収量を増加できるという優れた効果を有する。

【0041】請求項3記載の本発明は、請求項1または請求項2記載のエネルギー吸収構造体において、複数のシート材の各凸部の形成パターンが互いに同一であるため、請求項1または請求項2記載の効果に加えて、シート材を成形するための成形型が一種類で良くコストを低減できるという優れた効果を有する。

【0042】請求項4記載の本発明は、請求項2または請求項3記載のエネルギー吸収構造体において、空気室の周囲の壁部に1箇所以上のオリフィスを設けたため、請求項2または請求項3記載の効果に加えて、オリフィス効果によってエネルギー吸収量をさらに増加できるという優れた効果を有する。

【0043】請求項5記載の本発明は、請求項2または請求項3記載のエネルギー吸収構造体において、空気室の周囲の壁部に1箇所以上の薄肉部を設けたため、請求項2または請求項3記載の効果に加えて、薄肉部の破裂によってエネルギー吸収量をさらに増加できるという優れた効果を有する。

【0044】請求項6記載の本発明は、請求項1～5のいずれかに記載のエネルギー吸収構造体において、重なり合う一方の凸部の側壁に、該凸部の内部に挿入される他方の凸部の頂面が当接する段差部を設けたため、請求項1～5のいずれかに記載の効果に加えて、前後の凸部間の位置決めが容易にでき、組付け作業性が向上すると共に、段差部の破断によってエネルギー吸収量をさらに増加できるという優れた効果を有する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係るエネルギー吸収構造体を示す側断面図である。

【図2】本発明の第1実施形態に係るエネルギー吸収構

造体を示す分解側断面図である。

【図3】本発明の第1実施形態に係るエネルギー吸収構造体を示す分解斜視図である。

【図4】本発明の第1実施形態に係るエネルギー吸収構造体が適用されたフロントバンパを有する車両を示す斜め前方から見た分解斜視図である。

【図5】本発明の第1実施形態に係るエネルギー吸収構造体の変形状態を示す斜め前方から見た斜視図である。

【図6】本発明の第2実施形態に係るエネルギー吸収構造体を示す側断面図である。

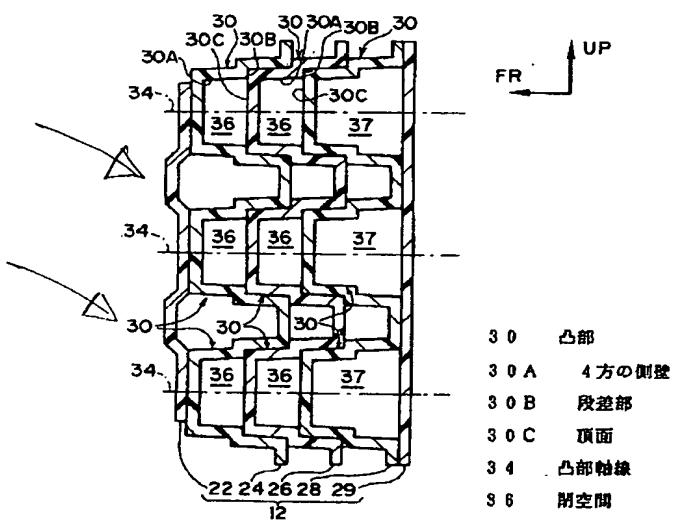
【図7】本発明の第2実施形態の変形例に係るエネルギー吸収構造体を示す側断面図である。

【図8】従来の実施形態に係るエネルギー吸収構造体が適用されたフロントバンパを示す斜め前方から見た分解斜視図である。

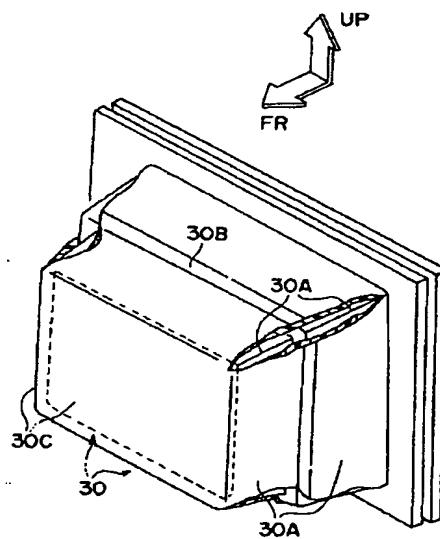
#### 【符号の説明】

1 0	フロントバンパ
1 2	バンパーリインフォースメント
2 4	樹脂シート（シート材）
2 6	樹脂シート（シート材）
2 8	樹脂シート（シート材）
3 0	凸部
3 0 A	4 方の側壁
3 0 B	段差部
3 0 C	頂面
3 4	凸部軸線
3 6	空気室
5 0	オリフィス
5 4	薄肉部

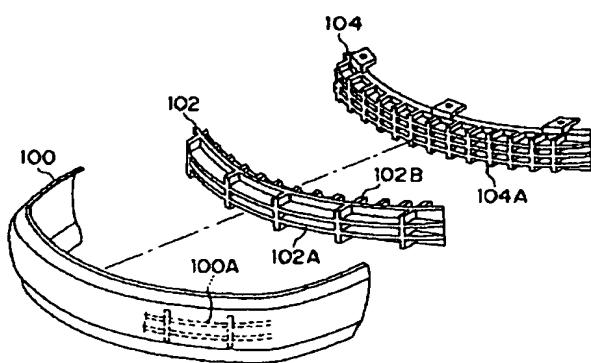
【図1】



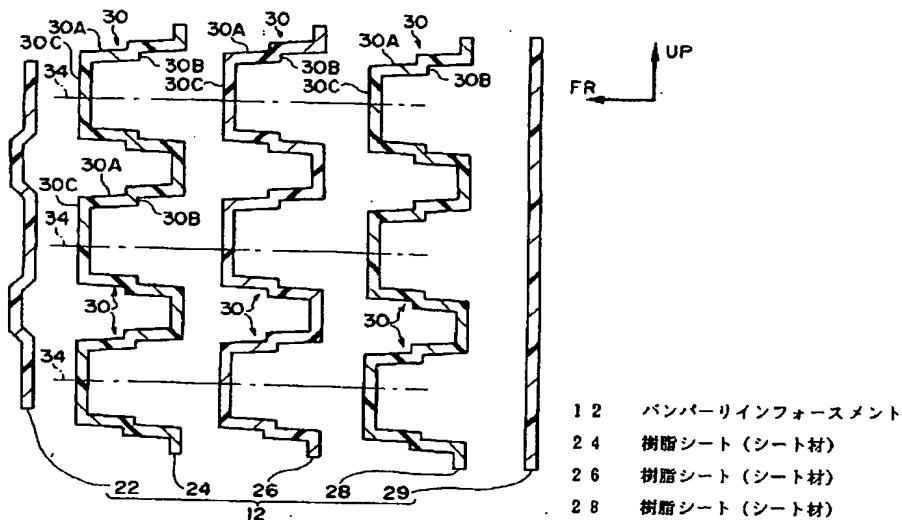
【図5】



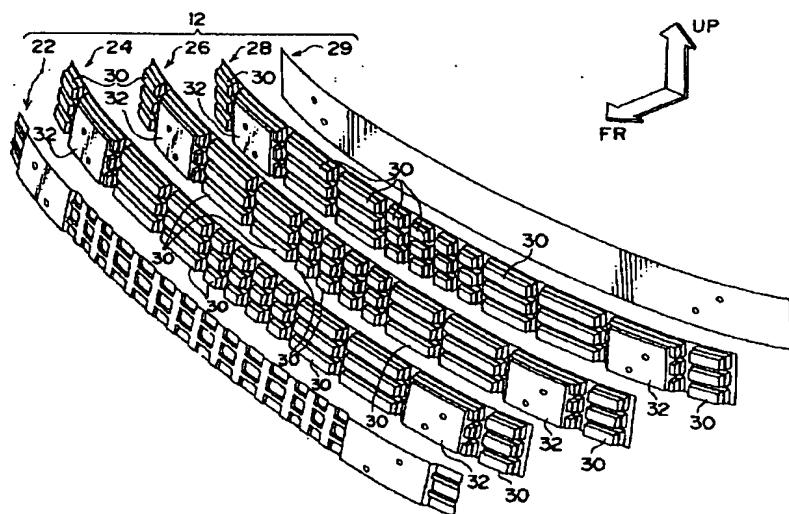
【図8】



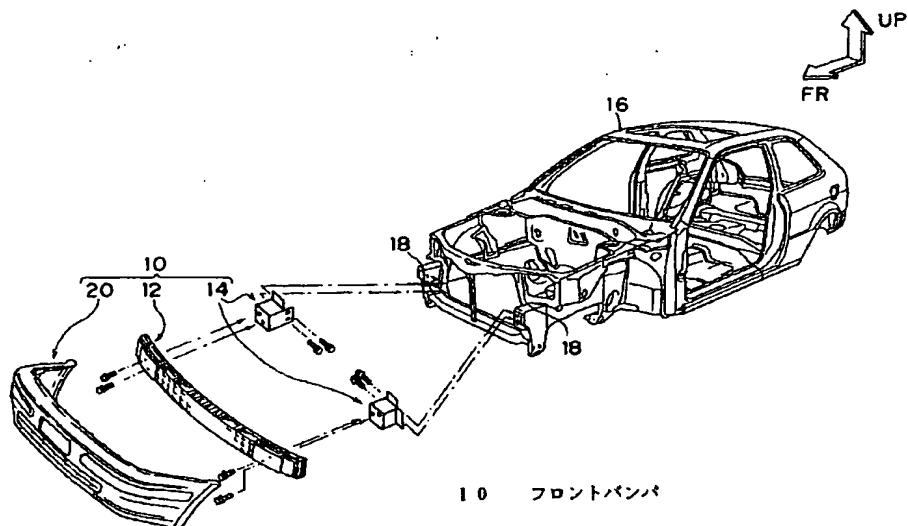
【図2】



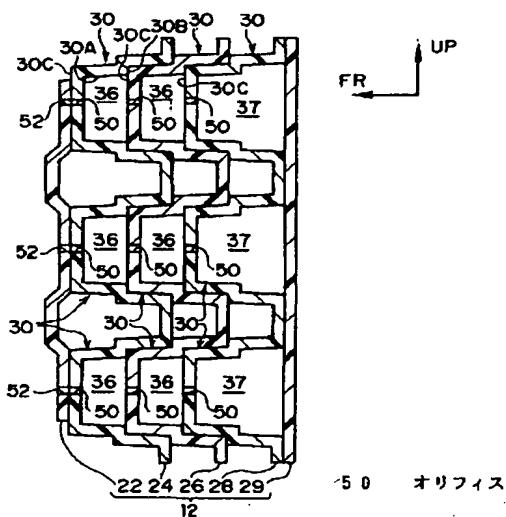
【図3】



【図4】



【図6】



【図7】

